

# タイヤ／路面騒音の低減に関する実験的研究 —路面の違いによるタイヤ騒音特性について—

東京エンジニアリング(株) 正員 黒木 幹  
日本大学理工学部 正員 岩井 茂雄 正員 三浦 裕二

## 1、まえがき

近年、自動車交通騒音問題が非常に高い関心となっている。その中で、高速走行時に顕著に表れるものとしてタイヤ／路面騒音がある。タイヤ／路面騒音は、タイヤと路面の相互作用により発生するものであり、その両方の観点からの研究が必要となる。従来、タイヤの改善のみに片寄りがちだったタイヤ／路面騒音の低減対策に透水性舗装が適用され、タイヤ／路面騒音低減が確認されるようになってきたが<sup>1)</sup>、その具体的な低減のメカニズムはいまだ明らかにされていない。そこで本研究では、特に路面の影響を受けると言われるエアポンピングノイズに注目し、実タイヤ走行によって路面が変わったときの騒音源、トレッド溝の体積変化・溝内圧変化を調べ、透水性舗装による騒音低減のメカニズムを明らかにした。

## 2、実験概要

- ① 実験用トレーラ：実験用タイヤ1輪を装着した牽引式のトレーラーで、総重量230kgfである。
- ② 実験条件：路面条件は密粒アスファルト舗装（以下、普通路面）と透水性アスファルト舗装（空隙率22%、以下、透水性舗装）の2種類について行った。タイヤの空気圧は2.0kgf/cm<sup>2</sup>一定とする。
- ③ 実験用タイヤ：騒音源を分離するために溝無しタイヤ、溝彫りタイヤ（溝無しタイヤのトレッドに幅4cm、周方向長さ1.5cm、深さ0.5cmのトレッド溝を周方向に1.5cm間隔で61個（1周）彫ったもの）を用意した。また、トレッド溝の接地部分での内圧変化を調べるため、溝内に極小の圧力計を埋め込み、さらにトレッド溝の体積変化を測定するためにストレインゲージを貼ってある。
- ④ 実験方法：一定速度で走行しているタイヤ近傍の騒音を音響インテンシティー法により測定した、さらにトレッド溝の内圧と体積変化を測定した。トレーラの走行速度は60km/hである。

## 3、実験結果および考察

図-1、図-2はエアポンピングノイズの発生周波数である1600Hzで、普通路面における溝彫りタイヤと溝無しタイヤの音圧分布図である。図-1では音源がタイヤ蹴り出し部（タイヤ接地点から離れる部分）に120dB (A) もの音源が見られる。トレッド溝の影響のない図-2では、図-1と同じ位置に音源があることが分かるが、その音圧は101dB (A) と、19dB (A) の差が見られる。このことから、タイヤ／路面騒音はトレッド溝の影響を大きく受けることが分かる。また、溝無しタイヤの方が全体的に音圧分布が複雑になっていない。これは、トレッド溝が無い分、タイヤと路面による振動発生が低いため、複雑な振動から発せられる騒音が小さくなるためと考えられる。

図-3は溝彫りタイヤの透水性舗装での音圧分布図（1600Hz）である。タイヤ蹴り出し部では107dB (A) の音圧がある。これは、普通路面に比べ13dB (A) も低減している。つまりエアポンピングノイズは路面が滑らかなほど発生しやすいことが分かる。

タイヤ蹴り出し部での路面毎の周波数特性（図-

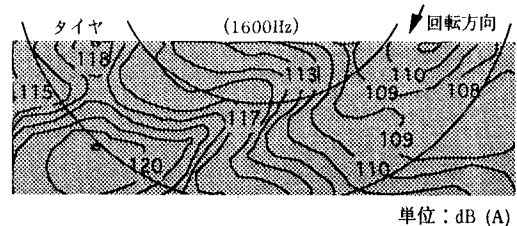


図-1 溝彫りタイヤの音圧分布図（普通路面）

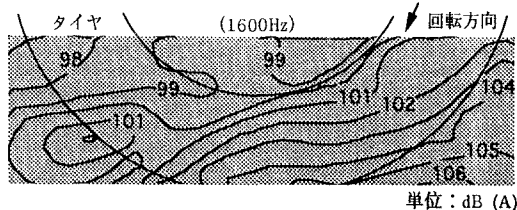


図-2 溝無しタイヤの音圧分布図（普通路面）

4)を見ると、全体的に透水性舗装のほうが普通路面に比べ音圧レベルが5 dB (A) ～20dB (A) ほど低いことが分かる。特に、1600Hzでの低減が目立って大きくなっている。一般に、路面の空隙によるタイヤ近傍での吸音効果は3～4 dB (A) 程度と言われており、タイヤ近傍での吸音だけでなくタイヤ接地部分での騒音発生低下の可能性が示唆される。

トレッド溝内の接地部分での圧力変化・体積変化を見たのが図－5である。図中のAはトレッド溝が路面に接して閉じた瞬間、Bは溝が開く瞬間である。トレッド溝内の体積変化を見ると、接地区間内ではトレッド溝は閉じた空間となっていることから、接地区間内で体積が増加すると圧力は負圧となる。図－5もこの傾向を示している。これにより、エアポンピングノイズは路面から離れる時に外からの空気を溝内に吸引することにより発生すると推測できる。このことは一般に推定されているエアポンピングノイズ現象の逆の現象となることが明らかになった。

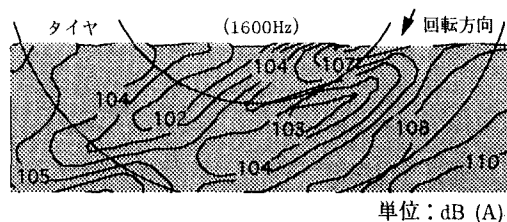
路面の違いによるトレッド溝内のピーク時の圧力変化・体積差を見たものが図－6である。体積差はトレッド溝が路面から離れる瞬間の最も体積が大きい状態から最も体積が小さいときの値を引いたものである。路面の違いによる体積差はあまり見られないが、圧力は透水性舗装の方が負圧が小さくなっていることが分かる。透水性舗装では接地部分でトレッド溝内の圧力変化が小さくなり、それに伴い路面から離れるときに外から吸引する空気量が少なくなり、エアポンピングノイズの発生が低くなるものと考えられる。

#### 4. 結論

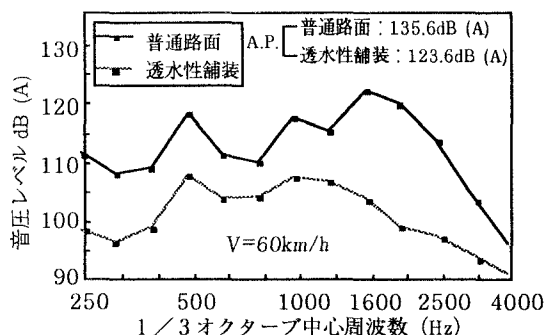
- ① エアポンピングノイズは、接地区間でトレッド溝の体積が増加しそれに伴い圧力低下が起き、路面から離れる瞬間に外の空気を溝内に吸引することによって発生することが推測できた。
- ② 透水性舗装のように路面に空隙があると空隙の影響によりトレッド溝内の圧力変化が小さくなり、エアポンピングノイズの発生が低減できることが明らかになった。
- ③ これにより、エアポンピングノイズは発生源での低下とタイヤ近傍での伝搬過程で吸音され全体的に騒音が小さくなることが分かった。

#### 参考文献

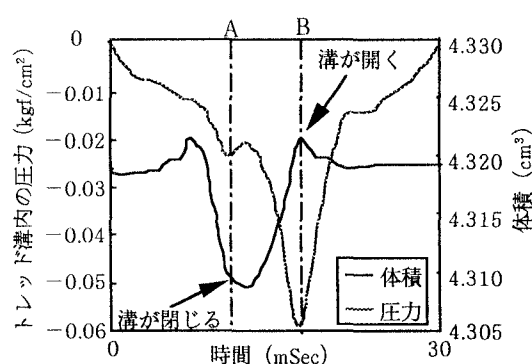
- 1) 富田・五嶋：自動車交通騒音と排水性舗装、舗装 27－2、pp26－31、1992年。



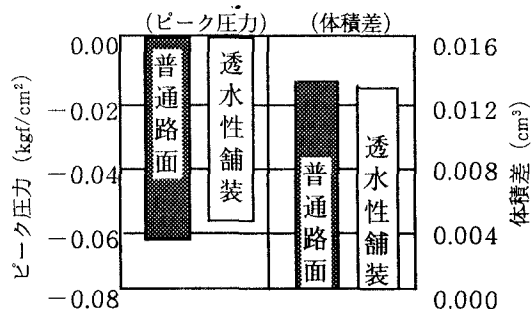
図－3 溝彫りタイヤ音圧分布図（透水性舗装）



図－4 タイヤ蹴り出し部での周波数特性



図－5 トレッド溝内の圧力変化・体積変化



図－6 路面の違いによるトレッド溝内のピーク圧力・体積差